

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 196 28 105 A 1

51 Int. Cl. 6:
F 41 H 5/04
F 41 H 1/02
F 41 J 1/20

21 Aktenzeichen: 196 28 105.9
22 Anmeldetag: 12. 7. 96
43 Offenlegungstag: 6. 11. 97

DE 196 28 105 A 1

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

71 Anmelder:

Daimler-Benz Aktiengesellschaft, 70567 Stuttgart,
DE

72 Erfinder:

Jauss, Christian, Dipl.-Ing., 70839 Gerlingen, DE;
Krück, Peter, Dipl.-Ing., 71034 Böblingen, DE;
Schumacher, Josef, Dipl.-Ing., 72768 Reutlingen, DE

50 Entgegenhaltungen:

DE	41 14 809 A1
DE	37 23 779 A1
DE	78 28 284 U1
WO	91 00 490

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Mehrschichtiges Leichtpanzerelement

57 Bei einem mehrschichtigen Leichtpanzerelement mit einer mindestens einschichtigen zur Beschußseite gelegenen Außenhaut aus hartem Material und einer in Beschußrichtung getrennt über einen Luftspalt dahinter liegenden Fangschicht aus flexiblem, hochfestem Fasermaterial soll bei einem möglichst geringen Gewicht ein möglichst hoher Beschußwiderstand erzielt werden. Des weiteren soll die beschußhemmende Wirkung des Leichtpanzerelementes auch bei einem mehrfachen Beschuß außerhalb der direkten Geschoßeinschlagstellen weitgehend unverändert erhalten bleiben.

Zu diesem Zweck ist die Rückseite der an den Luftspalt angrenzenden Rückseite der Außenhaut mit einer Bremschicht aus flexiblem, hochfestem Fasermaterial abgedeckt. Des weiteren ist die Außenhaut des Panzerelementes an ihrer Beschußseite mit einer flexiblen, hochfesten Kunststoff-Deckschicht überzogen.

DE 196 28 105 A 1

Die Erfindung betrifft ein mehrschichtiges Leichtpanzer-
element nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs
1.

Ein derartiges aus WO 91/00 490 bekanntes Panzer-
element soll hinsichtlich seines gewichtsspezifischen Be-
schußwiderstandes verbessert werden. Außerdem soll
die harte Außenhaut im Umfeld eines direkten Ein- bzw.
Durchschußbereiches weiterhin wirksam bleiben, wes-
halb außerhalb eines direkten Geschöß-Aufprallberei-
ches kein hartes Material der Außenhaut abplatzen soll.

Das erste Teilproblem wird durch ein gattungsgemä-
ßes Leichtpanzerelement mit den kennzeichnenden
Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

Eine gemeinsame Lösung für die beiden eingangs ge-
nannten Probleme zeigt eine Ausführung nach dem An-
spruch 2 auf.

Zweckmäßige Ausgestaltungen sind Gegenstand der
weiteren Unteransprüche.

Das Merkmal des Anspruchs 2 ist für sich genommen
bei einer Außenhaut aus hartem Material bei Panzer-
elementen bereits aus DE 41 14 809 A1 und
DE 78 29 284 U1 bekannt. Jene Panzer-elemente besit-
zen allerdings keine über einen Luftspalt beabstandete
innere Fangschicht. Dieses Unterscheidungsmerkmal ist
insbesondere gegenüber dem Panzer-element nach dem
vorgenannten Dokument DE 78 29 284 U1, in dem be-
reits eine Außenhaut aus hartem hochfestem Material
mit einer innen angrenzenden Abdeckung aus flexiblem
hochfestem Gewebematerial bekannt ist, von Bedeu-
tung.

Bekannt ist ferner noch aus DE 43 00 746 A1 eine
Leichtpanzerung aus mehreren durch einen zentralen
Luftspalt getrennten Schichten. Der Luftspalt befindet
sich dort zwischen einer in Beschußrichtung vorne und
einer in Beschußrichtung hintenliegenden Doppel-
schicht. Die vordere Doppelschicht besteht aus einer
nach außen weisenden Metallschicht und einer sich hier-
an nach innen an den Luftspalt angrenzenden als Brems-
schicht dienenden Faserverbundschicht. Gewichtsmä-
ßig nachteilig gegenüber der erfindungsgemäßen Lö-
sung ist dort die innenliegende Doppelschicht, da diese
zusätzlich zu dem flexiblen hochfesten Fasermaterial
der erfindungsgemäßen Fangschicht noch eine dem
Luftspalt zugewandte Metallschicht besitzt.

Von besonderem Vorteil erweist sich eine Ausbildung
der Außenhaut als eine Doppelschicht aus außen Kera-
mik und innen einer hochfesten Metallschicht bei zu-
sätzlicher Innenabdeckung der Metallschicht durch die
erfindungsgemäße Bremsschicht aus einem flexiblen
hochfesten Fasermaterial. Das Fasermaterial besitzt in
der Ausbildung als ein Faserverbundmaterial eine be-
sonders gute Wirksamkeit.

Die außenliegende Keramikschicht kann aus einzel-
nen Platten aufgebaut sein und dient dazu, einem durch-
tretenden Geschöß ein Höchstmaß an kinetischer Ener-
gie zu entziehen. Die unterhalb der Keramikschicht lie-
gende hochfeste Metallschicht soll eine möglichst biege-
steife Stützschi-
cht für die Keramikauflage darstellen,
damit außerhalb der direkten Einschußstelle die Kera-
mikschi-
cht als solche erhalten bleibt und nicht abplatzt.
In der Metallschicht soll dem Geschöß kinetische Ener-
gie ausschließlich durch eine eng begrenzte Verformung
in einem eng begrenzten Geschößdurchtrittsbereich
entzogen werden. In der auf die vorgenannte Metall-
schicht folgenden Bremsschicht aus Fasermaterial er-
folgt der gewünschte Entzug kinetischer Energie aus

dem Geschöß in erster Linie durch eine Verformung der
dort in einem Faserverbund angebrachten flexiblen
hochfesten Fasern, was im Bedarfsfall durch den dahinter-
liegenden Luftspalt in optimaler Weise begünstigt
wird. Diese Fasern sollen sich auch bei einer hohen Ver-
formung möglichst wenig von der angrenzenden Metal-
lschicht beim Abbremsen eines eindringenden Ge-
schosses abheben, weshalb diese Faserschicht mit der
Metallschicht über eine flexible Haftschi-
cht verbunden ist. Der Luftspalt bewirkt in an sich bekannter Weise,
daß ein dort eintretendes Geschöß seine Richtung ver-
ändert und damit mit vermindert er Durchschlagkraft
auf die innere Fangschicht auftrifft.

Die Bremsschicht am Inneren der Außenhaut des
Leichtpanzer-elementes kann im Vergleich zu der inne-
ren Fangschicht dünner ausgelegt werden.

Erheblich dünner als die nach außen weisende Kera-
mikschi-
cht der Außenhaut ist andererseits auch die an
die Keramikschicht angrenzende Metallschicht auszu-
bilden. Dies ergibt sich daraus, daß die hochfeste Metall-
schicht in erster Linie für eine Stabilität der Außenhaut
bei einem Beschuß sorgen soll, während der Energieent-
zug für ein auftreffendes Geschöß in erster Linie Aufga-
be der Keramikschicht ist.

Damit die durch die hochfeste Metallschicht bei einem
Beschuß gegen ein Verbiegen durch die darunter-
liegende Metallschicht relativ gut geschützte Keramik-
schicht auch in direktem Umfeld eines Einschußberei-
ches möglichst wenig abplatzen kann, ist diese Keramik-
schicht außen noch mit einem flexiblen Überzugmateri-
al versehen, das beispielsweise ein hochfestes Kunst-
stoffgewebe sein kann.

Ein Leichtpanzer-element mit einem erfindungsgemä-
ßen Aufbau läßt sich äußerst vorteilhaft als Strukturteil
mit tragender Eigenschaft einsetzen.

Ein Ausführungsbeispiel ist in der Zeichnung darge-
stellt.

Es zeigen

Fig. 1 einen Schnitt durch einen Ausschnitt eines
Leichtpanzer-elementes,

Fig. 2 ein Panzer-element in der Darstellung nach
Fig. 1 mit einem eingedrungenen Geschöß.

Das Panzer-element besteht beschußseitig aus einer
mehrschichtigen Außenhaut 1 und einer auf der gegen-
überliegenden Innenseite liegenden Fangschicht 2 so-
wie einem dazwischen angeordneten Luftraum bzw.
Luftspalt 3.

Die Außenhaut 1 besteht in Beschußrichtung hinter-
einanderliegend aus einer Keramikschicht 4, einer Metal-
lschicht 5 sowie einer Bremsschicht 6 aus Fasermateri-
al. Diese drei Schichten 4, 5, 6 sind über Haftschi-
chten 7 und 8, die aus schlagzähem Klebstoff bestehen kön-
nen, miteinander verbunden.

Die Keramikschicht 4 ist aus einzelnen formschlüssig
aneinanderliegenden Platten aufgebaut. Die Metall-
schicht 5 besteht aus einem hochfesten Metall wie bei-
spielsweise Stahl, Aluminium, Titan, Magnesium oder
dergleichen.

Die Bremsschicht 6 besteht aus einem hochfesten, flexi-
blen Kunststofffaserverbundwerkstoff mit Fasern aus
beispielsweise Polyethylen (PE) Aramid oder einem
ähnlichen Material. Nach außen ist die Keramikschicht
4 noch mit einer Deckschicht 9 aus einem hochfesten
Kunststoff oder aus einem Elastomer überzogen.

Die Funktion eines derart aufgebauten Leichtpanzer-
elementes mit Bezug auf ein eindringendes Geschöß
wird nachstehend anhand der Darstellung in Fig. 2 er-
läutert.

Einem auf die Außenhaut 1 aufschlagenden Geschöß 8 wird beim Eindringen in die Keramikschicht 4 durch eine lokal begrenzte Zerstörung dieser Schicht im Aufprallbereich kinetische Energie entzogen. Mit entsprechend verminderter kinetischer Energie durchbohrt das Geschöß anschließend die Metallschicht 5, ohne die Metallschicht über einen größeren Flächenbereich um die Durchtrittsstelle herum zu verbiegen bzw. zu verformen. Damit stellt die Metallschicht 5 eine relativ steife Stützeinrichtung für die Keramikschicht 4 dar. Hierdurch wird eine Zerstörung der Keramikschicht auf den direkten Aufprallbereich des Geschosses 10 beschränkt ohne daß es zu großflächigen Abplatzungen innerhalb dieser Schicht 4 kommt. Für einen Zusammenhalt der Keramikschicht 4 sorgt darüber hinaus die flexible hochfeste Deckschicht 9.

Nach einem Durchschlagen der Metallschicht 5 gelangt das Geschöß 10 mit um die Durchschlagskraft durch die Metallschicht 5 weiter verminderter kinetischer Energie in die Bremsschicht 6, die durch Verformung innerhalb des Faserverbundes die Stoßenergie des Geschosses 10 nochmals erheblich verringert. Durch die Haftsichten 7 und 8 bleibt außerhalb des Geschößdurchbruchortes ein weitgehend fester Verbund zwischen der Keramikschicht 4 und der Bremsschicht 6 einerseits und der dazwischen liegenden Metallschicht 5 andererseits weitgehend unversehrt erhalten. Zu diesem Zweck sind die Haftsichten 7 und 8 relativ elastisch und mit guter Haftwirkung auszubilden.

Der Luftraum 3 sorgt für eine Ablenkung des Geschosses 10, so daß dessen senkrecht auf die Fangschicht 2 ausgeübte Stoßkraft erheblich vermindert ist. Die Fangschicht 2 fängt das Geschöß unter Verhinderung eines Durchtrittes durch diese Schicht durch eine Verformung des Faserverbundes innerhalb dieser Schicht auf.

Durch die Bremsschicht 6 in der erfindungsgemäßen Anordnung erhöht sich der Beschußwiderstand innerhalb der Außenhaut 1 auf folgende Weise.

Die harten Schichten 4 und 5 der Außenhaut werden zusätzlich abgestützt, wodurch die Keramikschicht 4 weniger bruchgefährdet sind. Des weiteren bewirkt die Bremsschicht 6 eine gute Absorption der bei dem Aufprall eines Geschosses 10 entstehenden Stoßwellen. Ferner können Sekundärteile aus der Keramik- und Metallschicht 4 bzw. 5 in der Bremsschicht 6 aufgefangen werden.

Die Fangschicht 2 braucht damit letztlich nur noch den Zweck zu erfüllen, die Restenergie von dem Geschöß 10 bzw. Teilen von diesem aufzufangen.

Das erfindungsgemäße Leichtpanzerelement besitzt durch seinen speziellen Mehrschichtaufbau eine hervorragende sogenannte Multitritbeständigkeit, das heißt auch bei einem mehrfachen Beschuß bleibt der ursprüngliche Beschußwiderstand außerhalb eines direkten Einschußbereiches eines vorausgegangenen Beschusses weitgehend unvermindert erhalten. Hierin besteht ein ganz wesentlicher Vorteil der Erfindung zusätzlich zu der erzielbaren Gewichtsverminderung mit Bezug auf einen bestimmten Beschußwiderstandswert.

Patentansprüche

1. Mehrschichtiges Leichtpanzerelement mit einer mindestens einschichtigen zur Beschußseite gelegenen Außenhaut aus hartem Material und einer in Beschußrichtung getrennt über einen Luftspalt dahinter liegenden Fangschicht aus einem flexiblen

hochfesten Fasermaterial, dadurch gekennzeichnet, daß die an den Luftspalt (3) angrenzende Rückseite der Außenhaut (1) mit einer Bremsschicht (6) aus flexiblem hochfestem Fasermaterial abgedeckt ist.

2. Leichtpanzerelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenhaut (1) an ihrer Beschußseite mit einer flexiblen Kunststoff-Deckschicht (9) überzogen ist.

3. Leichtpanzerelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das harte Material der Außenhaut (1) eine Doppelschicht aus außen Keramik (4) und innen hochfestem Metall (5) ist, bei der diese beiden Einzelschichten über eine flexible Haftsicht miteinander verbunden sind.

4. Leichtpanzerelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Bremsschicht (6) über eine Haftsicht (8) mit der Innenseite der Außenhaut (1) verbunden ist.

5. Leichtpanzerelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die innenliegende Metallschicht (5) der Außenhaut (1) dünner als die außenliegende Keramikschicht (4) ist.

6. Leichtpanzerelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Bremsschicht (6) dünner als die beabstandete Fangschicht (2) ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

Fig. 1

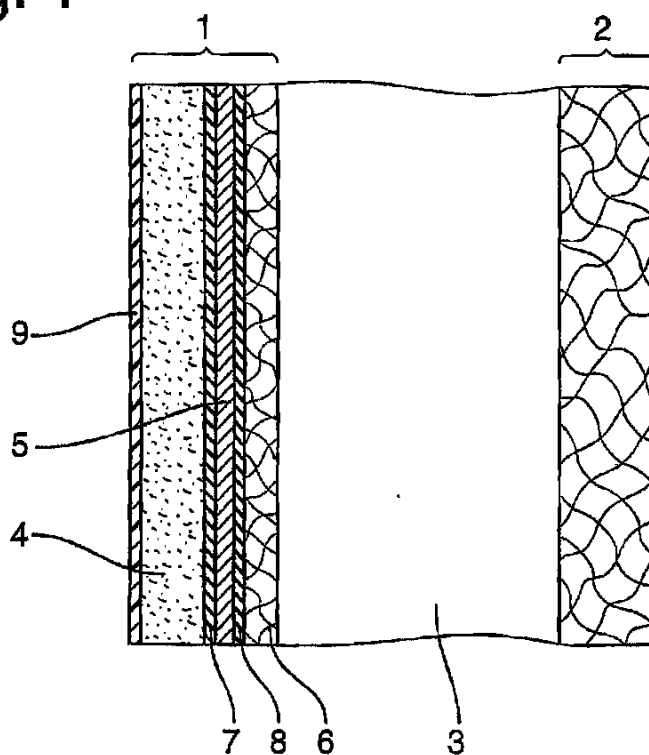


Fig. 2

